

construção 2018

reabilitar e construir de forma sustentável

LIVRO DE ATAS

construção 2018

reabilitar e construir de forma sustentável

LIVRO DE ATAS

ARQUITECTURA DE TERRA EM MIRANDELA, RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA EM CURSO

Pilar A. Lima^{1*}, Clara P. Vale¹, Joana Marques¹, Joana G. Silva², Carlos N.L. Lopes¹

1: Centro de Estudos em Arquitectura e Urbanismo
Faculdade de Arquitectura
Universidade do Porto

e-mail: mlima@arq.up.pt, clara_vale@arq.up.pt, jtmarques@arq.up.pt, nunolacerda@cnil.pt
web: <http://www.ceau.arq.pt>

2: Câmara Municipal de Odemira
e-mail: joanaguerreiro@gmail.com

Palavras-chave: tradição, nordeste, terra, protótipo, contemporâneo

Resumo. *A exposição “Des Architectures de Terre” que se realizou em 1981 no Centro George Pompidou, e, especialmente, o seu catálogo, deram às Architecturas de Terra visibilidade mundial, demonstrando que, mais do que uma tradição e um uso local, existe efectivamente uma utilização efectiva e global da terra na construção. “Des architectures de Terre”, assim como a fundação da CRAterre em 1971, tiveram outro efeito: tornaram-se no momento charneira a partir do qual a construção com terra teve o seu reconhecimento como valor cultural, motivando pesquisas históricas e técnicas para novas propostas arquitectónicas. No seguimento deste processo, com uma tradição vernacular de construção com terra utilizando diferentes técnicas, testemunha-se, em Portugal, ao seu reaparecimento nos anos 90. Entre as várias regiões possíveis e com longa tradição na construção com terra, a região do Alentejo (sul) é onde se torna mais visível a tendência para inovação e modernização. No sentido de promover as técnicas construtivas em terra noutras regiões do país, o presente estudo irá debruçar-se sobre a Terra Quente Transmontana, Mirandela, região com fortes similitudes ao Alentejo, sob o ponto de vista climático e de características dos solos. Esta comunicação apresentará a primeira fase de um projecto experimental – uma estufa – em Mirandela, visto como protótipo atestando a exequibilidade da construção com terra nesta região.*

1. INTRODUÇÃO

A exposição “Des Architectures de Terre” organizada em 1981 no Centro George Pompidou em Paris, e, especialmente, o seu catálogo, deram à Construção com Terra uma visibilidade mundial, demonstrando, muito para além da tradição e uso local, uma aplicação global da terra na construção. De facto, a terra é um material de construção que tem uma longa tradição na história da humanidade, tendo o Homem começado a utilizar os recursos que tinha ao dispor e de forma abundante *in situ*.

A utilização da terra de forma isolada ou em combinação com outros materiais, como a madeira, pedra ou até vegetação, foi sendo desenvolvida por cada cultura, adaptando as técnicas construtivas ao clima e tipo de solo. A realização da exposição “Des Architectures de Terre”, assim como a fundação do CRAterre em 1971 tiveram um outro efeito: tornaram-se num ponto de viragem em que a construção com terra obteve o reconhecimento do seu valor cultural, potenciando a investigação histórica e técnica na perspectiva de novas propostas arquitectónicas.

Em Portugal, com longa tradição vernacular na construção em terra utilizando várias técnicas, no seguimento deste processo de divulgação e aprofundamento técnico, foi potenciado o ressurgimento do seu uso na arquitectura contemporânea a partir dos anos 90 do século XX.

O uso contemporâneo da terra como material de construção em Portugal está actualmente confinado à região sul do país, especialmente na região do Sudoeste Alentejano. Aqui, para além das razões climáticas, onde a construção com terra melhor se adequa, há ainda circunstâncias económicas e sociais que mantiveram o uso tradicional de técnicas construtivas, o *know how* e a manutenção, apesar de esporádica, de programas de aprendizagem.

Esta comunicação apresenta um projecto em curso – uma construção em terra, com o objectivo de encontrar uma sustentável e exequível solução adaptada ao lugar, numa específica região do nordeste transmontano – Mirandela.

2. CONSTRUÇÃO COM TERRA EM MIRANDELA

2.1. Localização

Mirandela está situada na região da “Terra Quente Transmontana” que consiste na associação de municípios localizados na região nordeste de Portugal. Esta associação é composta pelos municípios de Macedo de cavaleiros, Alfândega da Fé, Carrazeda de Ansiães, Vila Flor e Mirandela, fazendo esta última parte do presente caso de estudo (Fig. 1a).

Esta região é de difícil orografia com um microclima caracterizado por verões secos e quentes e grandes amplitudes térmicas nas estações da Primavera e Outono. O clima é temperado ao nível da grande maioria da Península Ibérica e zona mediterrânica. A combinação da temperatura e uma média de precipitação baixa apelidam esta região de “Terra Quente Transmontana”.

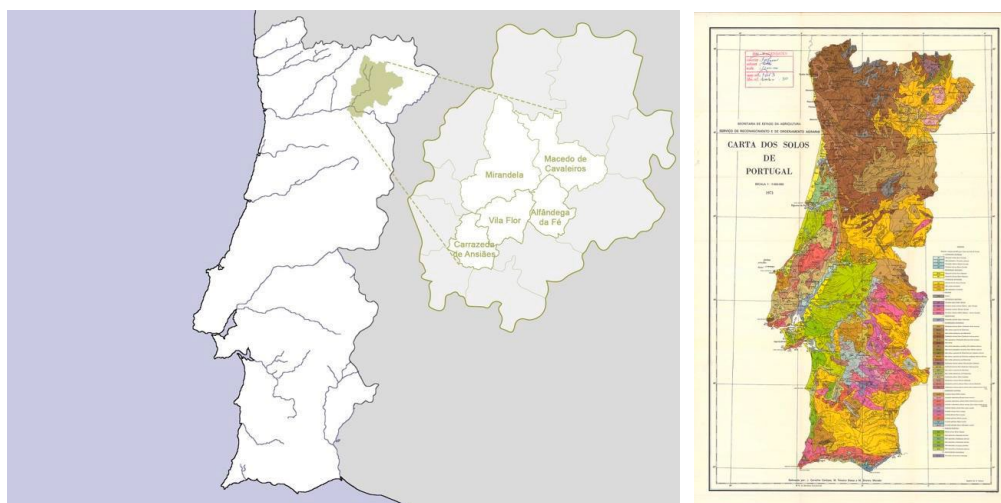


Figura 1 (a; b). a) Mapa de Portugal e a localização dos Municípios que compõem a Terra Quente Transmontana (Cred.autores). b) Carta de solos de Portugal.

Analisando os mapas da Figura 2, é possível encontrar uma relação estreita entre a região da Terra Quente, a região centro-sul de Portugal e a zona Sudoeste da Península Ibérica, áreas onde predomina a tradição na utilização da terra para a construção.

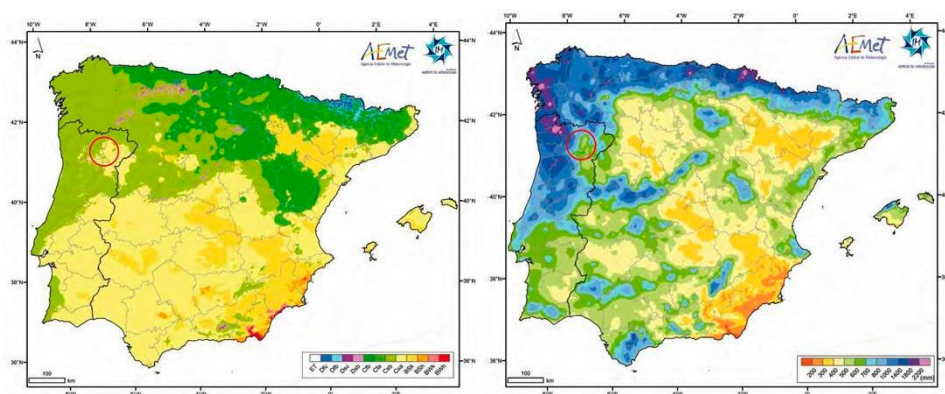


Figura 2. Classificação climática da Península ibérica e mapa da média de precipitação anual, Köppen-Geiger. [10]

Relativamente à característica dos solos (Fig. 1b), é possível verificar ainda que existe uma óbvia relação entre a Terra Quente e as regiões da Beira Baixa e Baixo Alentejo. Este solos de base sedimentária, graças a um processo químico de lexiviação deram origem a uma formação em argila, base da construção com terra [3]. Na verdade, na Beira Baixa e sobretudo no Baixo Alentejo a construção estrutural com terra – taipa e adobe – é recorrente integrando-se no catálogo de sistemas construtivos tradicionais destas regiões. Deste modo, se solos e condições climáticas se assemelham, há razões para acreditar na opção de construir com terra, seja em adobe ou taipa, na região da Terra Quente.

Na região da Terra Quente Transmontana, é conhecida a existência da indústria do barro como fábricas de telhas, tijolos e cerâmica. O nome de muitas localidades é indicador da existência destas actividades e a predominância de um tipo de solo argiloso, como no caso de Vale de Telhas. A primeira fase de investigação centrou-se na disponibilidade de argila nos solos, analisando mapas e cadastro municipal, cruzando esses elementos com dados históricos, actividades e nomes dos lugares.

2.2. Técnicas

Portugal tem uma longa tradição em construção com terra, contando-se numerosos exemplos de taipa, adobe e tabique em diferentes regiões, dependendo das características intrínsecas do lugar e dos recursos disponíveis na área. Orlando Ribeiro refere (1945) que Portugal é um país onde se cruzam duas grandes influências – o Oceano Atlântico e o Mar Mediterrâneo – juntas determinam o clima, a paisagem, a composição do solo e por consequência a apropriação do território pelo Homem e a sua cultura. No Norte de Portugal (zona Atlântica), o uso de terra na construção tem pouca visibilidade, se compararmos com o vasto uso da terra para construção, na zona de Portugal Mediterrânico (sul do país). No interior norte, o uso da terra para a construção foi, quase exclusivamente, associado a outros materiais como o xisto, granito ou madeira, como enchimento ou acabamento. Se na região norte do país e historicamente podemos mapear a utilização tradicional da terra integrada em vários sistemas construtivos, a sua utilização nos nossos dias é quase inexistente. Sendo possível encontrar as mesmas condições nesta região que encontramos noutras regiões do País em que a terra é material portante, existem por isso razões para crer que é possível transpor a mesma cultura construtiva.

2.2.1 Taipa

A **taipa** está historicamente ligada à cultura construtiva do Alentejo. Graças às condições do clima seco e com amplitude térmica, área extensa e plana, ocupação de baixa densidade no território pela população, a disponibilidade de argila no solo e a falta de outros recursos e materiais como a pedra e até mesmo a água, fazem com que a taipa tenha tido continuidade como técnica construtiva predominante na cultura desta região. A tipologia tradicional é baseada em edifícios de um piso e a terra tornou-se a solução mais acessível, com menor impacto na envolvente, resolvendo o problema da amplitude térmica com a massa térmica das paredes necessariamente espessas.

Apesar das semelhanças encontradas entre a região do Alentejo e a região da Terra Quente Transmontana, as diferenças poderão justificar a não utilização da taipa no Norte do país. Na Terra Quente a topografia acidentada revela-nos poucos lugares adequados para construção com boa exposição solar tornando difícil a instalação de construção em taipa, com as suas paredes maciças. Por outro lado, a lavoura no Norte do país foi trazendo à superfície uma impressionante quantidade de pedra, tornando-a no material preferido para as necessidades construtivas.

2.2.2 Adobe

As construções de **adobe** em Portugal são sobretudo muito comuns nas bacias hidrográficas do Mondego, Tejo e Vouga, mais próximas da zona costeira onde escasseiam outros materiais para construção. Nestas áreas, a água está largamente disponível expondo determinado tipo de solos - regossolos, fluviossolos, pozzosolos and luvisolos [5]. Assim, e comparando uma vez mais com as características da região da Terra Quente, a escassez de água representa uma razão para a ausência do uso da técnica do adobe nestas paragens. Sobretudo na técnica do adobe, a consistência da terra ideal para colocar nos moldes e secar ao sol depende da percentagem certa de água na sua composição. “De uma certa forma, podemos dizer que a existência do adobe está relacionada com a disponibilidade de água em grande quantidade do que a presença de determinados tipos de solo.” [5].

De realçar que, não muito longe de Mirandela, área para o caso de estudo do presente artigo, num outro município do Nordeste – Miranda do Douro (já na terra fria), foi encontrada uma área com evidências de construção em adobes nas paredes interiores [5]. Na vila do Picote foram descobertas paredes interiores em adobe, paredes essas que separavam cozinha de uma adega numa casa privada do início do século XX. Durante o processo de reabilitação desta casa para um centro interpretativo da vila, estas paredes foram mantidas e expostos os adobes que as compõem. Picote, embora com solos predominantemente graníticos, ainda assim era a região chamada de Barrocal do Douro pela mancha de argila e calcário que ali existe e que alimentava a fábrica de telhas e fornos de cal.

Também em Vimioso, outro município do Nordeste Transmontano (terra fria), a arquitecta Vera Schimdburger, enquanto trabalhava num projecto de reabilitação em Angueira, descobre “(...) grandes quantidades de barro no assentamento das velhas paredes de xisto (...)”. “Colocava-se agora a possibilidade de a região já ter usado adobe (...)” [6] (Fig. 3) mesmo se não foram encontrados outros exemplos como este durante as pesquisas etnográficas entre as décadas de 40 e 60. A arquitecta encontrou ainda algumas casas em adobe nas proximidades, em Fonte da Aldeia e Caçarelhos, assim como o testemunho de um dos anciões que se recordava ainda de estaleiro de obra onde os adobes e as telhas eram produzidos há mais de 70 anos. Estas singulares descobertas fizeram a arquitecta Vera mudar o seu projecto e utilizar o adobes nas paredes interiores de uma construção contemporânea. Alguns autores partilham outros testemunhos: O Eng. Aníbal Costa afirma que “Uma terra que dispõe simultaneamente de pedra e adobe é invulgar.” E a Arq. Maria Fernandes refere ainda que foi “(...) uma surpresa encontrar paredes de estrutura também em terra.” [6]. Tecnicamente, a manufatura do adobe é realizada em baixas, junto a rios, onde há predominância de água e onde a argila se encontra mais concentrada. “O adobe era uma alternativa ao granito, para a construção de paredes interiores, muitas delas resistentes, dado que a extração da pedra era cara e muito difícil.(...) São blocos enormes e a terra é muito aditivada com palha já que as argilas, provenientes de granito eram extremamente activas.” [4].



Figura 3 (a; b; c). a) Vestígios de reboco de terra em paredes de xisto. b) Detalhe do reboco de terra existente. c) Parede interior nova em adobe da autoria da Arquitecta Vera Schimdburger.

2.2.3 Tabique

O **tabique** é a terceira técnica construtiva com terra mais comum em Portugal. Esta técnica consiste numa estrutura em madeira construída com tábuas na vertical e outras na horizontal, todas ligadas entre si por pregos metálicos. Este sistema estrutural era depois preenchido entre fiadas de madeira por enchimento à base de terra e rebocadas com uma mistura de saibro e cal. [7]. A caracterização de um grande número de edifícios com aplicação de estruturas em tabique no Interior Norte de Portugal é bem conhecida e visível na Figura 4. A Terra Quente foi já objecto de vários estudos onde se encontrou um vasto número de edifícios em tabique: “em casas separadas de dois pisos, os elementos em tabique são mais comuns nas paredes divisórias interiores. Contudo, as paredes exteriores também podem ser encontradas em tabique frequentemente nos pisos superiores” [7]. As maiores vantagens do uso da técnica do tabique nas paredes exteriores deviam-se à sua leveza estrutural, que permite construção de pisos superiores, mesmo à posteriori, de forma rápida e mais económica. Ao mesmo tempo este tipo de sistema permitiria desenho mais detalhado dos cantos e juntas entre materiais, permitia ainda maior abertura de janelas ou a criação de varandas fechadas, ganhando assim mais área interior com a construção avançada sobre a rua. Em suma, o tabique é a única técnica construtiva em terra com larga aplicação e documentação histórica na região da Terra Quente, tirando proveito da estrutura de madeira preenchida com terra argilosa para criar estruturas aligeiradas contribuindo ao mesmo tempo para o conforto térmico da casa. Nesta região, os edifícios desenvolvem-se em regra em

dois pisos (fig.4): o piso superior, utilizado como residência e aposentos privados, geralmente com estrutura de piso em madeira, piso interior utilizado como loja para os animais, que contribuía para o aquecimento da casa. Estas construções eram sobretudo feitas em alvenaria de granito ou xisto pelo menos no primeiro piso, garantindo resistência à humidade por ascensão capilar. Nas construções de baixos recursos, estas alvenarias tinham um aparelho de pedra irregular que a terra como acabamento, combinada com palha, ajudava a regularizar, promovendo ao mesmo tempo as condições ideais para o conforto higrotérmico. A argila era assim utilizada frequentemente nas paredes de tabique nos pisos superiores, tanto nas paredes interiores como exteriores [8]. De acordo com Gonçalves [9] a maioria dos exemplos encontrados na região da Terra Quente situam-se na cidade de Mirandela. Ainda hoje é possível ver um grande número de exemplos em tabique na cidade, apesar do seu estado de degradação ou ruína e abandono. Especialmente na área urbana, quase todos os edifícios de meados do século XIX até início do século XX têm uma parte da construção em tabique, seja nas paredes exteriores dos últimos pisos ou mansardas, seja na totalidade dos casos para paredes interiores. Casas mais abastadas tinham a fachada em xisto totalmente rebocada, com a orla das janelas saliente, mas mesmo nestes casos o tabique era comunmente utilizado no gablete. Nesta técnica construtiva, onde a terra é apenas utilizada como preenchimento ou acabamento, a cal é o principal aglutinador conferindo resistência e planura. Como curiosidade, durante algumas demolições foram encontradas no interior das estruturas em tabique espigas da maçaroca de milho, uma resposta prática à necessidade de isolamento térmico.



Figura 4. Exemplos de paredes em tabique, com estado avançado de degradação expondo a sua estrutura (Cred.autores).

Construções em terra como material portante parecem inexistentes nesta região da Terra Quente do Nordeste Transmontano. Uma vez atravessada a fronteira que separa Portugal e Espanha assistimos contudo à presença efectiva da terra como fazendo parte da estrutura, o que nos leva a questionar a

razão por de trás desta diferença tão profunda de tradições construtivas ou, por outro lado a permanência/ausência destas estruturas.

Os próximos passos desta pesquisa serão dedicados ao estudo da viabilidade económica da manutenção das estruturas de tabique ou à sua reconstrução assim como a importação de técnicas construtivas onde a terra é material portante. Com a construção de um protótipo pretende-se testar a viabilidade da taipa e do adobe para a construção de raiz, desenvolvendo novas formas de integração e inovação destes sistemas para a contemporaneidade. O seu comportamento com estratégias de manutenção e o seu ciclo de vida serão avaliados considerando as particularidades do local.

3. CASO DE ESTUDO

O presente estudo e implementação de um projecto têm como objectivo encontrar uma solução sustentável e adequada ao clima e à cultura da região através da utilização da terra como material de construção. O protótipo será construído em Mirandela, área geográfica central e representativa da região da Terra Quente. As condições climáticas comparáveis com a região do Alentejo e a disponibilidade de argila nestes solos são dois argumentos que apoiam a nossa aposta para a importação de técnicas construtivas como a taipa e o adobe. Mesmo se estas técnicas não foram ainda identificadas na região, é possível defender a teoria do seu desaparecimento em vez da simples constatação da sua ausência. Muito do património vernacular tem vindo a perder-se por degradação e abandono e as construções com terra uma vez expostas são as mais vulneráveis ao tempo e à intempérie.

A falta de conhecimento técnico na construção com terra na região e a ambição dos construtores locais para construir rápido, dentro das suas competências e metodologia de obra pesada e industrial, tornam este projecto num desafio. O protótipo deverá contudo seguir os procedimentos e requisitos legais por forma a obter licença, como qualquer outra construção com o mesmo tipo de programa e escala.

3.1. Metodologia

No sentido de desenvolver o supramencionado projecto e construção do protótipo, deverão seguir-se a seguintes etapas: i) analisar as diferentes possibilidades para implantar o protótipo na área e selecção do local; ii) análises empíricas ao solo extraído no local da obra; iii) definição do programa; iv) definição do(s) sistema(s) construtivo(s) a aplicar no protótipo; v) projecto e licenciamento ou pedido de autorização; vi) construção do protótipo; vii) monitorização.

É expectável a conclusão do estudo preliminar e construção do protótipo em 12 meses, seguido de um período de monitorização do comportamento das diferentes soluções adoptadas seja a nível estrutural utilizando mais do que um sistema construtivo, seja ao nível dos acabamentos, utilizando diferentes composições de terra e aditivos. Ao longo do tempo serão validadas as soluções e a sua adequação para o tipo de programa e local.

3.2. Protótipo

3.2.1 Localização

O local escolhido para implementar o presente protótipo é representativo de uma área mais vasta, uma vez que Mirandela é o segundo maior município da Região da Terra Quente Transmontana, a mais populosa e economicamente desenvolvida. Definir e circunscrever a nossa área de estudo contribui para se conseguir uma conclusão efectiva sobre o futuro da construção com terra na região.

Mirandela está localizada no Vale do Tua a uma altitude entre os 210 e os 280m, tendo como solo predominante o xisto, para além dos bancos de argila disponíveis. De acordo com a descrição oficial do tipo de solo na região (fig. 5), Mirandela tem leptosolos que são solos com pouca profundidade, susceptíveis à erosão, dessecação ou alagamento, dependendo do clima e da topografia [11]. Contudo, nesta região de transição assiste-se numa curta distância à variação de solos xistosos e graníticos com numerosos bancos de argila. Observando o Plano Director Municipal e Mapa de Condicionantes para a

construção, a intervenção que aqui se propõe está situada na Reserva Agrícola Nacional e Estrutura Ecológica Municipal (fig. 6).

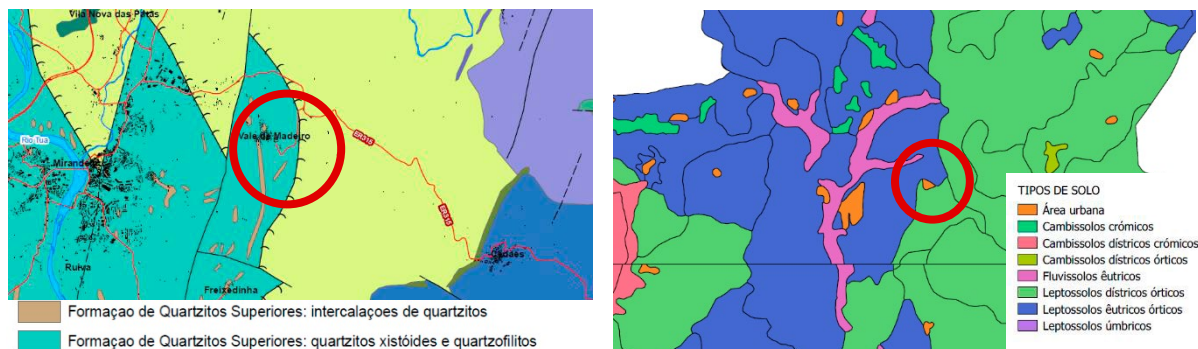


Figura 5 (a,b). a) Mapa Geológico. b) Tipo de solos. (Fonte: Câmara Municipal de Mirandela).



Figura 6 (a,b,c). a) Vista aérea da área de intervenção. b) Mapa de Planeamento. c) Mapa de Condicionantes. (Fonte: Câmara Municipal de Mirandela).

O local escolhido para a construção do protótipo está situado numa quinta, perto de uma aldeia de Mirandela – Vale de Madeiro, quinta essa com várias construções para apoio à actividade agrícola e edifício de habitação unifamiliar com os seus espaços de lazer. A definição do programa do protótipo visava dar resposta aos requisitos do proprietário e da sua actividade na quinta. A implantação do protótipo dependia sobretudo da proximidade às infraestruturas, dando resposta às necessidades da casa e actividade agrícola, tão perto quanto possível do local de extração de terra para a construção e sobretudo com uma adequada exposição solar para o programa a instalar – estufa e anexo técnico. A implantação do protótipo está ainda intimamente ligada com o alinhamento da casa e a topografia, virado a Sudoeste, no limite do jardim com a casa para proteger o jardim da exposição visual para a estrada que circunda a quinta.

3.2.2 Requisitos programáticos

Por forma a testar o sistema construtivo e a sua adaptação ao lugar, o programa funcional dá resposta a requisitos muito concretos e simples como instalação sanitária com vestiário e duche, de apoio à área de lazer da casa com piscina, espaço para arrumos e uma estufa, desenvolvendo-se tudo num mesmo piso. Outro requisito muito importante e definido pelo cliente é o de custos controlados, se possível com aplicação de técnicas apropriáveis, utilizando para tal os recursos existentes na quinta, no aproveitamento de desperdícios e da própria terra. Apesar da simplicidade do programa, as exigências impostas ao bom desempenho da construção são elevadas ao nível do controlo da humidade relativa,

sendo o maior desafio deste projecto encontrar soluções de ventilação e de acabamento das paredes interiores. No exterior, o desenho dos remates, a definição de beirada e de um embasamento, assim como uma solução de revestimento, serão de capital importância para proteger toda a estrutura da acção dos agentes climáticos.

Na estufa deverá garantir-se aquecimento passivo do interior, ventilação natural especialmente no Verão e controlo da humidade relativa. Considera-se para este estudo que uma estrutura em terra, neste caso uma parede a norte em taipa, poderá constituir uma mais valia para este tipo de programas em que é necessário garantir permeabilidade ao vapor e massa de inércia térmica. Construir com terra nesta região terá ainda de considerar temperaturas negativas no Inverno. Muitas estufas na região precisam de sistema de aquecimento activo para fazer face às baixas temperaturas. Embora a construção com taipa e adobe contribuam para o controlo da humidade e da temperatura no interior, dada a porosidade do material terra, ciclos de gelo e degelo podem provocar danos na coesão interna das paredes. Mais uma vez a solução de mistura de terra com outros aditivos seja para as paredes seja para o seu revestimento exterior deverão ser aqui exploradas. Para tal, propõe-se construir o protótipo em módulos separados com juntas.

3.2.3 Análise da terra – resultados preliminares

Uma vez que este estudo se apoia num conhecimento histórico e empírico, com experiência no terreno, alguns testes preliminares foram realizados no sítio, com orientações técnicas à distância do Arq. Alexandre Bastos e Arq. Henrique Schreck - dois dos mais importantes arquitectos, responsáveis pela reintrodução dos sistemas construtivos em terra no Sudoeste Alentejano nos anos 90 (fig. 7).

Com o objectivo de determinar com algum rigor o teor de argila, tipo de solo e mistura necessária para melhorar as suas características foram realizados testes empíricos a partir de amostras de solo recolhidas na quinta, a uma profundidade de pelo menos 50cm, peneiradas com um crivo de 6mm. Os testes foram: i) sabor e textura; ii) teste ao ouvido; iii) teste do jarro através da sedimentação da terra na água; iv) teste de retracção; v) teste de coesão ou do “charuto”; vi) teste da queda da bola; vii) teste da ascensão de humidade por capilaridade.

Outros testes poderão vir a ser realizados em laboratório com o mesmo tipo de amostra de solo ou com aditivos antes de inciar a obra. Estes testes providenciarão com maior rigor o perfil do solo e a mistura certa para o melhor comportamento do protótipo.

O sabor e a textura da amostra de solo revelou-se pegajosa mas granulosa o que significa uma percentagem alta de areia ou silte, sensação confirmada com o teste ao ouvido. O teste do jarro revelou uma percentagem de cerca de 20% de argila, 20% de silte e 60% de areia e gravilha. No sentido de ser avaliado o tipo de argila foi realizado o teste do índice de retracção numa caixa de 4x40cm, onde foi colocada amostra de solo peneirado moldado à forma. Depois de seco não apresentou fissuras tendo apenas reduzido o seu comprimento em menos de 10% revelando uma percentagem de argila ideal para a construção. Acidentalmente tinha sido deixado um resto de terra peneirada com alto teor em água num vaso. Verificou-se após alguns dias que esta amostra estava seca, coesa e resistente à compressão, com poucos sinais de microfissuração corroborando o teste de retracção feito anteriormente. O teste do “charuto” foi feito com a amostra de solo com uma espessura de cerca de 15mm libertada da mão compassadamente até se partir. Este teste comprovou que a amostra era coesa, quebrando a 40% do seu comprimento total. O teste da queda da bola foi executado com uma bola com cerca de 5cm de diâmetro, deixada cair a uma altura de cerca de 1m do chão (altura da cintura). Ao cair, a bola esmagou-se em 70% do seu volume sem fissurar. O resultado destes testes genéricos e a sua posterior análise levam-nos a concluir que o tipo de solo, disponível na quinta, é adequado para uma construção com terra, como material estrutural.

Numa segunda fase serão realizados testes de ascensão de humidade por capilaridade, utilizando um provete cilíndrico com 5cm de diâmetro e 15cm de altura (volume=294.38m³). O provete deverá secar em pelo menos 28 dias e colocado na vertical sobre uma caixa com 5mm de altura em água e coberto com uma câmpanula. As medições deverão ser feitas nas 3, 6, 24 e 72 horas que se

seguem ao início da exposição do provete à água. “A absorção por capilaridade é calculada dividindo o aumento de peso ($M_i - M_0$) pela área da face inferior do provete que esteve em contacto com a água, é expressa em g/mm^2 . A altura da ascensão capilar é obtida através da média aritmética das 4 alturas medidas ao longo da superfície lateral do provete, expressa em mm”. [14]



Figura 7. testes de terra preliminares: teste do jarro; teste de retacção; teste da coesão ou “ribbon test” e teste da bola no chão “ball dropping test” (Cred.autores).

3.2.4 Definição do sistema construtivo

O protótipo será modular para permitir não só aplicar diferentes soluções e testar comportamentos, mas também a extensão da estufa de acordo com as necessidades do cliente. A estufa num corpo rectangular estará orientada com a sua frente em vidro a Sudoeste, ficando a parede cega orientada a norte em taipa protegendo visualmente a área privada do jardim da estrada que circunda a quinta. Esta estufa dará abrigo a uma simbólica plantação de tomates, morangos entre outras culturas de pequena dimensão, permitindo-nos analisar no terreno a adequação do sistema construtivo e forma à função a que lhe é destinada, assim como o comportamento do material em condições muito específicas e exigentes. Uma caixa independente fecha o corpo da estufa albergando a instalação sanitária com uma zona de chuveiro e vestiário. Todas as paredes deverão assentar num lintel em xisto para evitar ascensão de humidade por capilaridade. (fig. 8). O comportamento do material assim como as condições do espaço serão monitorizadas durante o processo de utilização de aproximadamente 2 anos. A monitorização deverá gerar dados para fundamentar e validar a transposição – ou não - destas técnicas construtivas para esta região específica.

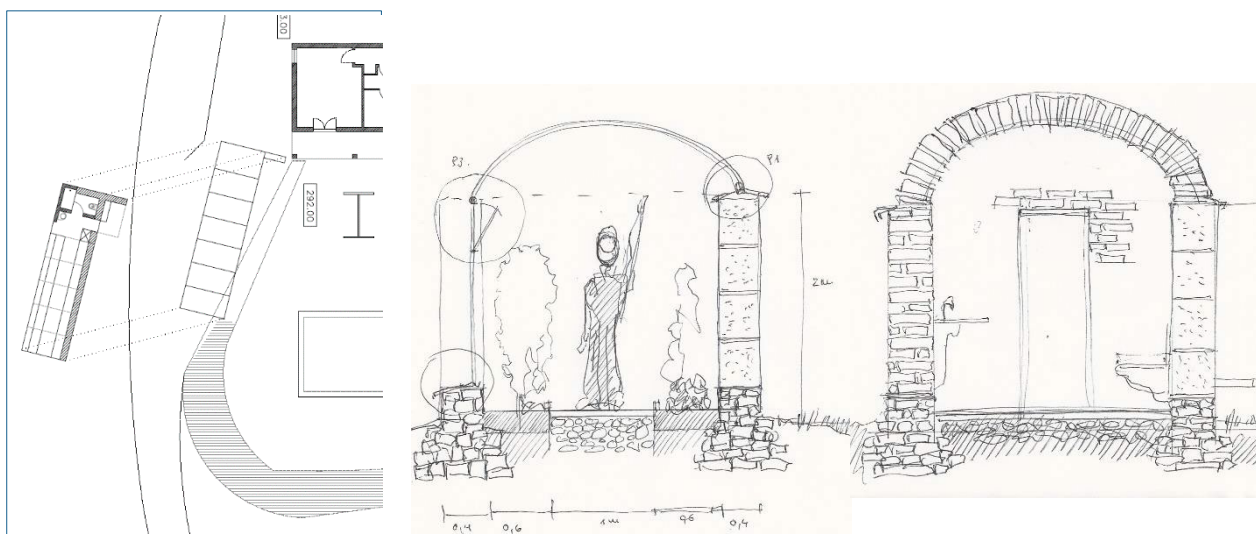


Figura 8. Planta e secções da estufa e zona da instalação sanitária.

O presente estudo aplicado no terreno através de um protótipo tem como objectivo final a monitorização para a manutenção. É expectável que para além das características endoclimáticas da região se registem eventos extremos que resultam das alterações climáticas, como um problema que enfrentamos a um nível global. A fim de garantir um desempenho adequado e uma resposta adaptada aos problemas actuais, é também nosso objectivo propor novas soluções, combinando outros materiais, tais como cortiça, rebocos à base de cal ou mesmo uma pequena percentagem de cimento no composto de terra, seguindo muitas das experiências que têm vindo a ser desenvolvidas nos EUA.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a terra o recurso que temos mais disponível para construir e que ao mesmo tempo não gera um problema futuro de resíduo por retornar ao que lhe deu origem, pergunta-se porque não está este recurso ainda mais disseminado na construção. Porque não está ele a ser utilizado em regiões do País que parecem replicar as mesmas condições endoclimáticas onde a terra é tradição construtiva?

Com este estudo pretendeu-se primeiro encontrar a presença histórica da terra na construção e a disponibilidade de solo argiloso aliado a baixa precipitação, aspectos que tornam a região Nordeste da Terra Quente tão similar à do Sudoeste Alentejano. Dos três sistemas construtivos tradicionais e mais comuns em Portugal, a taipa, o adobe e o tabique, apenas este último tem uma longa tradição documentada, hoje votado ao abandono na região da Terra Quente. Não muito longe desta região, o adobe apareceu em algumas pesquisas do passado e agora é explorado por uma nova geração de arquitectos. De forma paulatina têm-se assistido a um regresso global às técnicas ancestrais com a terra como material de construção, reivindicando-a pela sustentabilidade mas sobretudo pelo carisma que obras contemporâneas emanam graças à cor, textura e conforto. Em sintonia com outros sistemas construtivos, combinada com outros materiais modernos, uma construção e um material que tinham um carácter fortemente “low tech” com o peso e o preconceito que daí advinha, virou “high trendy”, direccionada para um público erudito e responsável, que se quer diferenciar [12].

Analizadas as condições climáticas e de disponibilidade do solo nada impede, por isso, que se possa apostar no adobe ou na taipa para a construção contemporânea na Terra Quente. Esta convicção será pois testada com um protótipo e monitorizada ao longo do tempo. A fim de garantir um desempenho adequado, gostaríamos de explorar novas soluções, combinando materiais como cortiça, rebocos à base de cal para acabamento ou mesmo uma pequena percentagem de cimento no composto de terra. Com a conclusão de todo o processo seremos capazes de obter argumentos fiáveis para defender ou abandonar os sistemas construtivos baseados em terra nesta região específica de Portugal.

REFERÊNCIAS

- [1] AA.VV. *Earth Architecture in Portugal*. Lisboa, Argumentum, 2005.
- [2] J. C. Cardoso, “Soil Map Portugal - Carta dos solos de Portugal”, from <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-map-portugal-carta-dos-solos-de-portugal-3>, 1971.
- [3] J. Carvalho, et al., Construção em tabique na região de Trás-os-Montes e Alto Douro. *CINPAR 2008 - 4º Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas*, Aveiro, 2008.
- [4] M. Fernandes, [Personal e-mail], (2018-01-29).
- [5] M. Fernandes, & A. Tavares, *O Adobe*. pp.16-18, Lisboa, Argumentum, 2016.
- [6] L. Ferreira, O adobe de Trás-os-Montes baralhou os manuais, O Público. Retrieved from <https://goo.gl/aZrXsL>, (2009-10-20).
- [7] C. Gonçalves, et al. Tabique construction in the Municipalities Association of the Terra Quente Transmontana. *3rd WSEAS International Conference on Cultural Heritage and Tourism (CUHT 10)*, pp.235, Corfu, Greece, 2010.
- [8] C. Gonçalves, et al. Tabique construction in the Municipalities Association of the Terra Quente Transmontana. *3rd WSEAS International Conference on Cultural Heritage and Tourism (CUHT 10)*, pp.239-240, Corfu, Greece, 2010.

- [9] C. P. B. Gonçalves, “Construção de Tabique da Associação de Municípios da Terra Quente Transmontana (AMTQT)”, Master Thesis, Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, pp.107, 2010.
- [10] Iberian Climate Atlas. Air Temperature and Precipitation (1971-2000). Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino & Instituto de Meteorologia de Portugal, 2011.
- [11] LEPTOSOL FAO SOIL GROUP, <https://www.britannica.com/science/Leptosol>, Access on 23/07/2018
- [12] J. Marques, P. A. Lima, & C. P. Vale, “Contemporary use of rammed earth in Portugal. The case of Alentejo coast”, *Sustainable Housing Construction - 40th LAHS World Congress on Housing*, pp. 5, Funchal, Madeira. <http://hdl.handle.net/10216/77484>, 2014.
- [13] O. Ribeiro, *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico. Estudo Geográfico*. (1ª ed.). Coimbra, Coimbra Editora, 1945.
- [14] G. Silva, “Durabilidade e Absorção por Capilaridade em Betão,” Master Thesis, pp.14-15, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

